

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-054600

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G09G 3/36

(21)Application number : 06-187125

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 09.08.1994

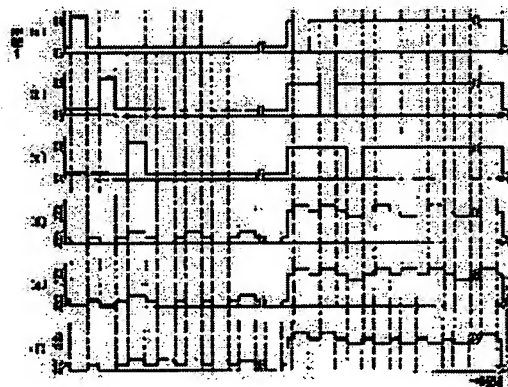
(72)Inventor : KAWAJI AYA  
KUMAKAWA KATSUHIKO  
FURUBAYASHI YOSHINORI  
TAKUBO YONEJI

## (54) DRIVING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a driving method which can depress the occurrence of luminance irregularity in liquid crystal display devices irrespective of the display pattern.

**CONSTITUTION:** In the voltage impressed on the scanning electrodes, non-scanning voltage periods (quiescent period) are placed between the scanning pulses (a) and (b), and between the scanning pulses (b) and (c). And as seen in (d), (e), (f), the voltage impressed on the signal electrodes gives the drive waveforms which have quiescent periods where the potential is the same as the non-scanning voltage in the scanning electrode drive irrespective of displayed data. By this, the switching times (frequency component) of each signal voltage waveform are the same and luminance irregularity is mitigated.



Best Available Copy

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other  
than the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3088910

[Date of registration] 14.07.2000

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-54600

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 4 5			
G 0 9 G 3/36				

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平6-187125

(22) 出願日 平成6年(1994)8月9日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 河路 彩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 熊川 克彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 古林 好則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮井 暎夫

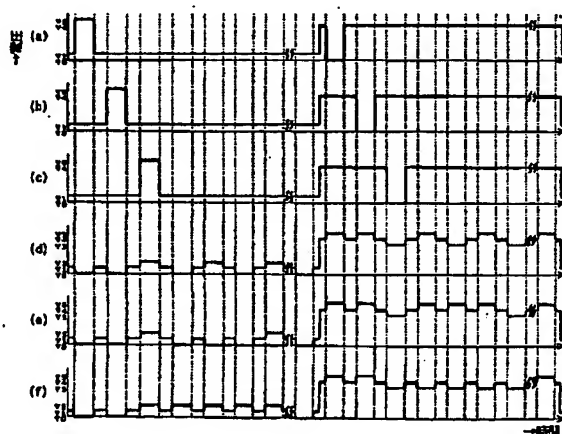
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 表示パターンに関係なく、輝度むらの発生を抑制できる液晶表示装置の駆動方法を提供する。

【構成】 走査電極印加電圧に、(a) の走査パルスと (b) の走査パルスの間、(b) の走査パルスと (c) の走査パルスの間に非走査電圧 (V<sub>1</sub>, V<sub>4</sub>) の期間 (休止期間) を設けている。そして、信号電極印加電圧は、(d), (e), (f) に示すように、走査パルスと走査パルスとの間の期間で、表示データにかかわらず一旦走査電極駆動での非走査電圧と同電位になるような休止期間を持つ駆動波形を印加するようにしている。これにより、各信号電圧波形の切り替わり回数 (周波数成分) はそれぞれ等しくなり、輝度むらが緩和される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号電極群を設けた第1の基板と、前記信号電極群と交差配列した走査電極群を設けた第2の基板との間に、液晶を挟持したマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法であって、

前記走査電極群に順次印加する走査パルスにおける第1の走査パルスとつぎの第2の走査パルスとの間に非走査電圧期間を設け、この非走査電圧期間に前記非走査電圧と同電圧を前記信号電極群に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】 信号電極群を設けた第1の基板と、前記信号電極群と交差配列した走査電極群を設けた第2の基板との間に、液晶を挟持したマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法であって、

前記走査電極群に順次印加する走査パルスにおける第1の走査パルスを印加する第1の期間と前記第1の走査パルスのつぎの第2の走査パルスを印加する第2の期間とに跨る所定の期間に、前記非走査電圧と同電圧を前記信号電極群に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】 信号電極群を設けた第1の基板と、前記信号電極群と交差配列した走査電極群を設けた第2の基板との間に、液晶を挟持したマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法であって、

前記走査電極群に順次印加する走査パルスにおける第1の走査パルスとつぎの第2の走査パルスとの間に非走査電圧期間を設け、この非走査電圧期間を跨る所定の期間に前記非走査電圧と同電圧を前記信号電極群に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項4】 信号電圧の変化による走査電極の歪み電圧と同等な歪み電圧が発生する検出電極を走査電極群を設けた第2の基板に設け、前記検出電極に発生した歪み電圧をもとに前記走査電極群に電圧補正を行う請求項1、2または3記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項5】 走査電極上の給電・終電方向の1画素当りの抵抗を $5\Omega$ 以下とした液晶表示装置を駆動する請求項1、2または3記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項6】 パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】 信号電圧の変化による走査電極の歪み電圧と同等な歪み電圧が発生する検出電極を走査電極群を設けた第2の基板に設け、前記検出電極に発生した歪み電圧をもとに前記走査電極群に電圧補正を行い、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項8】 走査電極上の給電・終電方向の1画素当

2

りの抵抗を $5\Omega$ 以下とした液晶表示装置を駆動し、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶表示装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、マトリクス型の液晶表示装置の駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のマトリクス型液晶表示装置の駆動方法としては、非選択期間に印加する実効電圧を一定にする電圧平均化法が一般的である（例えば特開昭50-68419号公報）。例えば、図15のパターンを表示した場合について説明する。図15において、1、2、3は画素、100、110、120、130、140、150、160は走査電極、200、210、220は信号電極であり、図中、走査電極と信号電極の交差部分（画素）における斜線部は黒表示、斜線のない部分は白表示を示す。図16は図15の走査電極100に関わる部分の等価回路を示している。また、図17は従来の電圧平均化法における印加電圧波形図で、(a)、(b)、(c)はそれぞれ図15の走査電極100、110、120に印加する走査電極印加電圧波形図、同図(d)、(e)、(f)はそれぞれ信号電極200、210、220に印加する信号電極印加電圧波形図である。

【0003】 走査電極と信号電極との交差点におけるそれぞれの電位差が各画素に印加される。画素のON（オン）/OFF（オフ）は信号電極印加電圧により決定し、これと走査電極印加電圧パルスとの差により、ON/OFF実効値をとる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の電圧平均化法においては、図17(d)、(e)、(f)に示すように表示パターンによって信号電極印加電圧波形が異なったものとなる。また実際に各画素に印加される電圧は、パネルの電極抵抗や液晶容量の影響のため、これらの異なった各信号電極印加電圧波形により複雑に歪んでしまう。このため印加すべき実効電圧とは異なった実効電圧が加わり、表示むらとなって画質が著しく低下してしまうという問題点を有していた。

【0005】 次にその内容について説明する。図16の等価回路に示すようにノード101、102、103における走査電圧は、図18(a)に示すように、走査電極100の抵抗Rおよび画素容量Cにより信号電圧の変化時に歪みが生じる。ここで、ノード99と101の間の抵抗に比べ、ノード101と103の間の抵抗は小さく、101、102、103の電位はほぼ等しい。また、ノード201、211、221は図18(b)、

3

(c), (d) に示すように、信号電極の抵抗  $r$  および画素容量  $C$  により波形の歪みが生じる。このため、図 15 の画素 1, 2, 3 に印加される電圧は、図 18 (e), (f), (g) のようになり、同じ ON 実効値をとらなければならないものが、実際は異なった実効値をとり、輝度むらの原因となる。この現象は、表示容量の増加に伴う駆動周波数の高周波化および電圧抵抗の増加等によってより顕著になる。

【0006】これらの歪量を計算するため、いま 1 つの信号電圧の変化による走査電圧の歪量および信号電圧の歪量をそれぞれ 1 単位と仮定すると、各表示データにより歪量が異なっている非選択期間  $t_a$  における 2 フィールドでの画素電圧（走査側印加電圧-信号側印加電圧）歪量は、それぞれ  $-28$ ,  $-20$ ,  $-8$  となり（歪量差最大  $20$ ）、本来同じ輝度であるべき画素 1, 2, 3 に印加される実効電圧は異なり、輝度むらが生じてしまう。

【0007】また、上記走査電圧の歪量を除去するために走査電極の歪電圧を検出し、この検出された走査電圧歪量をもとに走査電圧に補正電圧をフィードバックする方法がある（例えば、特願 62-74607 号、また「単純マトリクス LCD のクロストーク表示むら低減のための新駆動法」、電子情報通信学会信学技報 1992, 41 ページ）。しかし、この方法では走査電圧の歪に起因する輝度むらは除去できるが、各信号電圧波形の切り替わり回数差（周波数成分差）に起因する輝度むらは完全には除去することができない。また次に、信号電圧波形の切り替わり回数差を均一化するために、1 走査期間（1 走査線を選択している期間）の整数倍で全駆動の極性を反転してやるという方法がある（例えば特開昭 60-19195 号公報）。しかしこの方法では、設定した極性反転周期によって走査線フリッカーが生じたり、またこれらを回避する極性反転周期にすると信号電圧波形の切り替わり回数差が表示パターンによっては均一にならず、やはり輝度むらが生じる結果となっていた。

【0008】また、図 19 に示すような中間調表示を行う場合を考える。図 19 において、図 15 と対応する部分には同一符号を付し、図中、走査電極と信号電極の交差部分（画素）における実線の斜線部は黒表示、点線の斜線部は中間調表示、斜線のない部分は白表示を示す。図 20 は図 19 に示すパターンを表示するため印加電圧波形図で、(a), (b), (c) はそれぞれ走査電極 100, 110, 120 に印加する走査電極印加電圧波形図、同図 (d), (e), (f) はそれぞれ信号電極 200, 210, 220 に印加する信号電極印加電圧波形図である。この場合の画素 1, 2, 3 の走査電極側の電圧波形を図 21 (a) に、画素 1, 2, 3 の信号電極側の電圧波形を図 21 (b), (c), (d) に、画素 1, 2, 3 に印加される電圧波形を図 21 (e),

4

(f), (g) に示す。

【0009】図 20 に示すように、1 走査期間内において ON, OFF データを階調レベルに応じて切り換えることにより中間調を表示するパルス幅変調方式では、階調データにより信号波形が 1 走査期間内において切り替わる時と切り替わらない時が生じ、これによる周波数成分の違いから上記と同様、図 21 に示すように階調パターンにより各画素での電圧歪量が異なり、輝度むらが生じていた。

【0010】この発明の目的は、上記問題点を解決し、表示パターンに関係なく、輝度むらの発生を抑制できる液晶表示装置の駆動方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の液晶表示装置の駆動方法は、走査電極群に順次印加する走査パルスにおける第 1 の走査パルスとつぎの第 2 の走査パルスとの間に非走査電圧期間を設け、この非走査電圧期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする。

【0012】請求項 2 記載の液晶表示装置の駆動方法は、走査電極群に順次印加する走査パルスにおける第 1 の走査パルスを印加する第 1 の期間と第 1 の走査パルスのつぎの第 2 の走査パルスを印加する第 2 の期間とに跨がる所定の期間に、非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする。請求項 3 記載の液晶表示装置の駆動方法は、走査電極群に順次印加する走査パルスにおける第 1 の走査パルスとつぎの第 2 の走査パルスとの間に非走査電圧期間を設け、この非走査電圧期間を跨ぐ所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする。

【0013】請求項 4 記載の液晶表示装置の駆動方法は、請求項 1, 2 または 3 記載の液晶表示装置の駆動方法において、信号電圧の変化による走査電極の歪み電圧と同等な歪み電圧が発生する検出電極を走査電極群を設けた第 2 の基板に設け、検出電極に発生した歪み電圧をもとに走査電極群に電圧補正を行うものである。請求項 5 記載の液晶表示装置の駆動方法は、請求項 1, 2 または 3 記載の液晶表示装置の駆動方法において、走査電極上の給電・終電方向の 1 画素当りの抵抗を  $5\Omega$  以下とした液晶表示装置を駆動するものである。

【0014】請求項 6 記載の液晶表示装置の駆動方法は、請求項 1, 2 または 3 記載の液晶表示装置の駆動方法において、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする。請求項 7 記載の液晶表示装置の駆動方法は、請求項 1, 2 または 3 記載の液晶表示装置の駆動方法において、信号電圧の変化による走査電極の歪み電圧と同等な歪み電圧が発生する検出電極を走査電極群を設けた第 2 の基板に設け、検出電極に発生した歪み電圧をもとに走査電極群

に電圧補正を行い、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする。

【0015】請求項8記載の液晶表示装置の駆動方法は、請求項1、2または3記載の液晶表示装置の駆動方法において、走査電極上の給電・終電方向の1画素当りの抵抗を $5\Omega$ 以下とした液晶表示装置を駆動し、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することを特徴とする。

【0016】

【作用】液晶表示装置を駆動する際の電圧歪みにより生じる輝度むらには2つの原因が存在する。1つは各信号電圧波形の表示パターンによる切り替わり回数差(周波数成分差)による電圧歪差であり、もう1つは、信号電圧の変化による走査電圧の歪である。

【0017】この発明の駆動方法によれば、第1の走査パルスと第2の走査パルスの間、あるいは第1の走査パルスと第2の走査パルスを跨いだ期間に、走査電極群に印加する非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することにより、信号電圧による切り替わり回数差(周波数成分差)に起因する電圧歪差を表示パターンにかかわらず一定にし、大表示容量のパネルにおいても輝度むらの少ない高品位の表示を可能とすることができる。特に、第1の走査パルスと第2の走査パルスの間に、走査電極群に印加する非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加する方法では、ON/OFF実効値比を従来と同等にとれるため、従来のコントラストを保持した状態で、輝度むらのない表示を可能とすることができる。

【0018】さらに、信号電圧の変化による走査電極の歪み電圧と同等な歪み電圧が発生する検出電極を設け、この検出電極に発生した歪み電圧をもとに走査電極群に電圧補正を行うこと、あるいは、走査電極上の給電・終電方向の1画素当りの抵抗を $5\Omega$ 以下とすることにより、信号電極の電圧の変化による走査電極の電圧の歪量を大幅に軽減でき、上記2つの原因を同時に改善することにより2つの相乗効果が現れ、表示パターンによらず輝度むらのないより高品位の表示を可能とすることができる。

【0019】さらに、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することにより、どんな中間調データによっても信号電圧の1走査期間内における切り替わり回数を同じとし、中間調表示を含めたあらゆる表示パターンにかかわらず、輝度むらのない高品位の表示を可能とすることができる。

【0020】

【実施例】

(第1の実施例) 以下、この発明の第1の実施例の液晶

表示装置の駆動方法について、図面を参照しながら説明する。図1および図2はこの発明の第1の実施例の液晶表示装置の駆動方法における電圧波形図で、図1の(a), (b), (c)はそれぞれ図15での走査電極100, 110, 120に印加する走査電極印加電圧波形図、図1(d), (e), (f)はそれぞれ信号電極200, 210, 220に印加する信号電極印加電圧波形図で、各画素にはそれぞれの電位差が印加される。図2(a)は図16のノード101, 102, 103における走査電圧波形、図2(b), (c), (d)はノード201, 211, 221における信号電圧波形、図2(e), (f), (g)は図15の画素1, 2, 3に印加される電圧波形を示す。

【0021】この実施例では、図17と18、図20と21に示す従来例同様、走査周期毎に印加電圧の極性を反転させている。すなわち、はじめの1走査周期では、図1(a), (b), (c)において、V0を基準電圧として、V5を走査電圧、V1を非走査電圧とし、図1(d), (e), (f)において、V0を基準電圧として、V2を選択電圧としている。つぎの1走査周期では、図1(a), (b), (c)において、V5を基準電圧として、V0を走査電圧、V4を非走査電圧とし、図1(d), (e), (f)において、V5を基準電圧として、V3を選択電圧としている。したがって、はじめの1走査周期とつぎの1走査周期では基準電圧に対するすべての電圧の極性が反転し、図2(e), (f), (g)に示すように、画素1, 2, 3に印加される電圧は2走査周期において完全な交流信号となっている。

【0022】さらにこの実施例では、走査電極印加電圧は図1(a), (b), (c)に示すように、(a)の走査パルスと(b)の走査パルスの間、(b)の走査パルスと(c)の走査パルスの間に非走査電圧(V1, V4)の期間(休止期間)を設けている。そして、信号電極印加電圧は図1(d), (e), (f)に示すように、走査パルスと走査パルスとの間の期間で、表示データにかかわらず一旦走査電極駆動での非走査電圧と同電位になるような休止期間を持つ駆動波形を印加するようにしている。これにより、各信号電圧波形の切り替わり回数(周波数成分)はそれぞれ等しくなり、輝度むらが緩和される。

【0023】この実施例の駆動方法では図16のノード101, 102, 103における走査電圧は図2(a)のように歪み、ノード201, 211, 221における信号電圧は図2(b), (c), (d)となる。よって画素1, 2, 3に印加される電圧は図2(e), (f), (g)のように歪む。ここで従来例と同様に1回の信号電圧の変化による走査電圧の歪量および信号電圧の歪量を1単位とすると、各表示データにより歪量が異なっている非選択期間 $t_a$ における2フィールドでの電圧歪量はそれぞれ-11, 2, -9, 6, -8とな

り、従来例に比べそれぞれの画素での歪量差が小さくなるので（最大差3.1）、輝度むらも大きく改善される。

【0024】また、この実施例の駆動方法は従来の駆動方法に対し、画素1, 2, 3に印加される電圧は、図2(e), (f), (g)に示すように、休止期間に零電位が入っているのみである。よってON/OFF電圧実効値比は、従来の駆動方法における実効値比をほとんど保つことができ、従来のコントラストを保持した状態で、輝度むらを低減することができる。

【0025】このようにこの実施例の駆動方法では、各信号電圧波形の表示パターンによる切り替わり回数差（周波数成分差）に起因する電圧歪差を表示パターンにかかわらず一定とし、大表示容量のパネルにおいても輝度むらの少ない高品位の表示を可能とすることができる。なお、休止期間については、休止期間が少し存在するのみでも信号波形の切り替わり回数はどの信号パターンにおいても均一となるので、本発明の効果は現れ始め、輝度むらを改善することができる。また、休止期間については、液晶表示装置の各信号ラインの持つ抵抗と容量で決まる時定数による駆動波形切り替わり時のなまり方により効果が異なる。いま、駆動波形切り替わり時の画素に印加される信号電極側電位を0%とし、波形切り替わり後十分時間の経過した定常状態における画素に印加される信号電極側電位を100%としたとき、波形切り替わり後、画素に印加される信号電極側電位が50%に変化した時点までの期間を休止期間とし、実際のパネルで評価を行ったところ、その効果は十分認められた。そして、波形切り替わり後、画素に印加される信号電極側電位が100%以上になった時点までの期間を休止期間とすることにより、信号電極側の画素電圧に及ぼす影響は、どのような表示パターンに対応する駆動を行っても等しくなり、ほとんど輝度むらは観測されなかった。したがって、休止期間の設定において、少しでも休止期間を設定することにより本発明の効果は現れ始めるが、上記50%以上の期間を設定することにより効果は良くなり、上記100%以上の期間を設定することにより、その効果は特に良くなる。

【0026】また、この実施例では液晶表示モードがしきい値特性が急峻なSTN (Super-Twisted-Nematic) モードにおいて特にその効果を大きく発揮できるが、この第1の実施例以下第5の実施例まで、この発明の駆動方法は液晶の表示モードにかかわらず、対向面に走査電極群と信号電極群を有する一対の基板間に液晶を挟持した液晶表示パネルであれば、その他のモードを用いた液晶表示装置でもこの発明の駆動方法を用いることにより、実施例同様、画素駆動電圧歪による輝度むらを改善することができる。これに関しては例えば、TN (Twisted-Nematic) モード、電界効果複屈折モード等が挙げられる。

【0027】（第2の実施例）以下、この発明の第2の実施例の液晶表示装置の駆動方法について、図面を参照しながら説明する。この実施例における走査電極印加電圧波形図および信号電極印加電圧波形図は図1に示す第1の実施例と同様である。しかしこの実施例では、液晶表示装置における走査電極に、信号電圧の変化による走査電圧の歪を除去するための回路を付加している。この実施例における液晶表示装置の回路構成を図3に示す。図3において、10は液晶パネル、11は走査電極、12は信号電極、13は走査ドライバ、14は信号ドライバ、15は検出電極、16は検出回路、17は補正電圧発生回路、18は制御回路、19は駆動電圧発生回路である。図5はこの第2の実施例における電圧波形図であり、図2と同様、図5(a)は図16のノード101, 102, 103における走査電圧波形、図5(b), (c), (d)はノード201, 211, 221における信号電圧波形、図5(e), (f), (g)は図15の画素1, 2, 3に印加される電圧波形を示す。

【0028】マトリクス型の液晶表示装置では、信号ドライバ14によって供給される信号電極印加電圧は、信号電圧切り替わり時において、液晶によるカップリングのため、走査電極11上に歪み電圧が発生する。この実施例では、走査電極側の基板に、走査電極11と同様な検出電極15を付加することにより、走査電極11と同様に検出電極15にも歪み電圧が発生する。この検出電極15に発生した歪み電圧を、例えばオペアンプの入力端子等で構成された検出回路16により検出し、この検出電圧を増幅して逆位相にさせる補正電圧発生回路17を通してもとの走査ドライバ13の駆動電圧ラインに加えてやるといった方式を用いることにより、走査電極11上に発生する電圧歪みを抑えることができる。

【0029】なお、この方式は、信号電極印加電圧の切り替わり時に走査電極11上に発生する電圧歪みを検出し、それをもとに走査電極11に電圧を補正を行う一例であり、走査電極11上に発生する電圧歪みを補正できる方式であれば、どのような方式を用いても構わない。この方式により、信号電圧の変化による走査電極の歪量は、図5(a)のように図2(a)の第1の実施例に比べて軽減され、1回の信号電圧の切り替わりによる走査電圧の歪量は第1の実施例の1単位から0.1単位程度まで低減される。従来例と同様に計算を行うと、画素1, 2, 3に印加される電圧は図5(e), (f), (g)であり、各非選択期間 $t_a$ における2フィールドでの第2の実施例の電圧歪量はそれぞれ-4.7, -4.6, -4.4となり、歪量の差は僅か0.3とほとんど差がなくなる。

【0030】またこれに対し、従来の駆動方法で単に信号電圧の変化による走査電圧の歪を除去する方法を用いたのみでは、画素1, 2, 3に印加される電圧の非選択期間 $t_a$ における2フィールドでの電圧歪量はそれぞれ



-11.8, -7.4, -2.6であり、歪量の差は9.2となり、これでは輝度むらはあまり改善されない。この原因は、走査電圧の歪を除去するのみでは、信号電極駆動電圧波形の切り替わり回数差(周波数成分差)による歪量の差は改善されないためである。しかし、この第2の実施例のように、第1の実施例の駆動方法と走査電極上の歪電圧を除去する方法とを併用することによって、2つの方法の相乗効果が出て、作用で述べた輝度むらの原因の双方を同時に改善することができ、輝度むらが大きく改善される。

【0031】なお、図3では、検出電極15を信号電極12の給電側に設けているが、終電側に設けても上記同様の効果を得ることができる。また、走査電極上に乗る歪電圧は、信号電極側から見た給電側と終電側で違いがあるため、図4に示すように、信号電極12の給電側と終電側の両方に検出電極15を設け、この2つの検出電極15からの検出により補正電圧を求めると、さらに精度よく歪電圧を除去することができる。また、補正方法に関してはこの第2の実施例に示すもののみならず、信号電圧変化による走査電圧の歪が除去されるものであれば、第2の実施例同様、第1の実施例における駆動方法との相乗効果が現れ、作用で述べた輝度むらの原因の双方を同時に改善することができ、輝度むらを大きく改善することができる。

【0032】なお、図3、図4における検出電極15は、走査電極11の一部を検出電極の代わりとして用いても構わない。

(第3の実施例) 以下、この発明の第3の実施例の液晶表示装置の駆動方法について、図面を参照しながら説明する。

【0033】この実施例は、第1の実施例では走査電極のシート抵抗が $10\Omega/\square$ であり、走査電極上の給電側から終電側に向かう方向の1画素当りの抵抗が $10\Omega$ であったものを、走査電極に並設したA1などの金属の補助配線により1画素当りの抵抗が $1\Omega$ となるまで下げたものである。走査電極印加電圧波形図および信号電極印加電圧波形図は図1に示す第1の実施例と同様である。図6はこの第3の実施例における電圧波形図であり、図2と同様、図6(a)は図16のノード101, 102, 103における走査電圧波形、図6(b), (c), (d)はノード201, 211, 221における信号電圧波形、図6(e), (f), (g)は図15の画素1, 2, 3に印加される電圧波形を示す。

【0034】この実施例の走査電極低抵抗化により、信号電圧の変化による走査電圧の歪量は図6(a)に示すように、図2(a)で示される第1の実施例に比べて大幅に軽減され、1回の信号電圧の切り替わりによる走査電圧の歪量は従来例の1単位から0.3単位程度まで低減される。同様に計算を行うと、画素1, 2, 3に印加される電圧は図6(e), (f), (g)であり、非選

択期間 $t_a$ における2フィールドでの電圧歪量はそれぞれ-6.4, -5.9, -5.3となり、歪量は従来に比べて小さく、また差もかなり小さい(最大差1.1)。

【0035】またこれに対し、従来の駆動方法で単に補助電極のみを用い、1画素当りの抵抗を $1\Omega$ にするのみでは、画素1, 2, 3に印加される電圧の非選択期間 $t_a$ における2フィールドでの電圧歪量はそれぞれ-16, -10.6, -4であり、歪量の差は12となり、これでは輝度むらが生じる。この原因も第2の実施例同様、信号電極駆動電圧波形の切り替わり回数差(周波数成分差)による歪量の差が改善されていないためである。よって、単に走査電極抵抗を低抵抗化しても信号電極側の波形の周波数成分は変わらず、輝度むらはあまり改善されない。しかし、この第3の実施例のように、第1の実施例の駆動方法と走査電極低抵抗化とを併用することによって、2つの方法の相乗効果が現れ、輝度むらを大きく改善することができる。またこの走査電極低抵抗化は、走査電極上の給電・終電方向の1画素当りの抵抗が $5\Omega$ 以下で、第1の実施例に対して特に効果が現れ、さらに、 $1\Omega$ 以下であれば上記に示したようにほとんど輝度むらは生じなくなる。

【0036】なお、この実施例では、金属補助配線を用いた走査電極低抵抗化の方法を用いたが、この方法のみならず、単なるITO電極低抵抗化等、走査電極低抵抗化の方法であれば、この実施例同様、各画素に印加される駆動電圧波形歪量の差を低減する事ができ、輝度むらを大きく改善することができる。

(第4の実施例) 以下、この発明の第4の実施例の液晶表示装置の駆動方法について、図面を参照しながら説明する。

【0037】図7はこの発明の第4の実施例の液晶表示装置の駆動方法における印加電圧波形図であり、図7(a), (b), (c)はそれぞれ図15での走査電極100, 110, 120に印加する走査電極印加電圧波形、図7(d), (e), (f)はそれぞれ信号電極200, 210, 220に印加する信号電極印加電圧波形を示す。図8はこの第4の実施例における電圧波形図であり、図2と同様、図8(a)は図16のノード101, 102, 103における走査電圧波形、図8(b), (c), (d)はノード201, 211, 221における信号電圧波形、図8(e), (f), (g)は図15の画素1, 2, 3に印加される電圧波形を示す。

【0038】第1~第3の実施例では駆動電圧波形の休止期間を、信号電極駆動・走査電極駆動共、走査パルスと走査パルスの間に設けていたが、この第4の実施例では、図7に示すように、信号電極駆動のみに休止期間を設定し、これが2つの走査期間にまたがった形となっている。信号電極を駆動する切り替わり回数差をパターン



に依存せず一定にするという原理は第1の実施例と全く同じであるが、この実施例では第1の実施例の駆動方法に比べ、液晶パネルを駆動するICの耐圧を低くできる特徴を持っている。

【0039】第1の実施例の方法では、画素電圧波形は図2(e), (f), (g)に示されるように従来の画素電圧波形(図18(e), (f), (g))に比べ、休止期間が入っているため、画素に印加される電圧実効値が低下してしまう。このため、液晶を駆動するためにパルス電圧を従来よりも高く設定しなければいけなくなり、駆動用ICの耐圧も高いものにしなければならない。しかし、この実施例では図8(e), (f), (g)に示すように、選択パルスの両端期間にONパルスとOFFパルスの中間の電圧が加わった形となるので、実効値低下を抑えることができ、駆動ICの耐圧も低く抑えることができる。

【0040】この駆動方法では、画素を駆動する電圧のON/OFF実効値比が従来例および第1の実施例に対し、低いものになってしまうので、図9に示すように、走査電圧の休止期間を第1の実施例に示したものより短くして、信号電圧の休止期間を2つの走査期間にまたがって設定することにより、駆動IC耐圧に応じた最適な駆動方法を得ることができる。なお、図9(a), (b), (c)はそれぞれ図15での走査電極100, 110, 120に印加する走査電極印加電圧波形、図9(d), (e), (f)はそれぞれ信号電極200, 210, 220に印加する信号電極印加電圧波形を示す。

【0041】また、この実施例の駆動方法においても第2, 第3の実施例と同様、信号電圧変化による走査電圧の歪を除去する方法とを組み合わせることにより、輝度むらを大きく改善することができる。

(第5の実施例) 以下、この発明の第5の実施例の液晶表示装置の駆動方法について、図面を参照しながら説明する。

【0042】図10は図18に示す中間調表示をパルス幅変調方式により行った場合のこの実施例における電極印加電圧波形を示している。であり、図10(a), (b), (c)はそれぞれ図19での走査電極100, 110, 120に印加する走査電極印加電圧波形、図10(d), (e), (f)はそれぞれ信号電極200, 210, 220に印加する信号電極印加電圧波形を示す。図11はこの第4の実施例における電圧波形図であり、図2と同様、図11(a)は図16のノード101, 102, 103における走査電圧波形、図11(b), (c), (d)はノード201, 211, 221における信号電圧波形、図11(e), (f), (g)は図19の画素1, 2, 3に印加される電圧波形を示す。

【0043】この実施例のように中間調表示パターンの場合、図10に示すように、走査電極印加電圧および信

号電極印加電圧に、非走査電圧と同電位になる休止期間を各走査期間の中に設けている。これにより、画素電圧は図11(e), (f), (g)のようになる。この方法を用いることにより、どの中間調データに対しても上記実施例同様、信号電極駆動電圧波形の反転回数差(周波数成分差)による歪量の差が小さくなる。

【0044】また、第2, 第3の実施例と同様、信号電圧の変化による走査電圧の歪みを除去するような方法を併用することにより、輝度むらを大きく改善させることができることも同様である。従来でのパルス幅変調における中間調表示では中間調データにより、信号波形が1走査期間内において切り替わる場合と切り替わらない場合が生じ、これにより信号切り替わり回数による波形歪みの回数が異なることから、2値表示での表示パターンの切り替わりの場合と同様のメカニズムにより輝度むらが生じていた。しかしこの実施例によれば、あらゆる中間調データにかかわらずこの切り替わり回数を同じものとし、輝度むらのない均一な液晶表示装置を得ることができる。

【0045】またこの方法に関しても、第1の実施例と同様に画素を駆動する電圧のON/OFF実効値比は保つ方式であるが、画素にかかる電圧実効値は従来に対して小さなものとなり、液晶パネルの駆動ICの耐圧は高いものにしなければならない。このため、図10(a), (b), (c)に示す所の走査電圧パルスの休止期間をなくし、図12(a), (b), (c)に示すような駆動波形を用いると、画素印加電圧波形は図13(e), (f), (g)のようになり実効値の低下を抑え、駆動ICの耐圧を抑えることができる。なお、図12(a)~(f)は図10の(a)~(f)同様、走査電極印加電圧および信号電極印加電圧の波形を示し、図13(a)~(g)は図11の(a)~(g)同様、走査電圧波形、信号電圧波形および図19の画素1, 2, 3に印加される電圧波形を示す。

【0046】また、図12, 図13に示す方法に関しても画素のON/OFF電圧実効値比が従来より小さくなってしまふ。ここで、図14に示すような図10と図12の中間となる駆動方法、すなわち休止期間における走査電極印加電圧を走査電圧と非走査電圧との中間の電圧を印加する方法を用いることにより、液晶駆動ICの耐圧に応じた最適な駆動方法を得ることができる。なお、図14(a)~(f)は図10の(a)~(f)同様、走査電極印加電圧および信号電極印加電圧の波形を示す。

【0047】また、この実施例に示す駆動方法のみでは中間調データによる電圧歪量の差を除去できるが、表示パターンの切り替わりによる電圧歪は従来のように発生し、輝度むらが生じる。よってこれを改善するため、第1~第4の実施例の駆動方法とこの第5の実施例の駆動方法とを組み合わせることにより、中間調表示を含めた

あらゆる表示パターンにかかわらず、輝度むらのない高品位の表示を可能とすることができる。

【0048】なお、本発明は、信号電圧の歪み量を表示パターンにかかわらず一定とするものであり、信号電極印加電圧の歪み量が表示パターンにより異なる、すなわち表示パターンにより信号電極印加電圧波形が切り替わるものと切り替わらないものが存在する駆動方法であれば、本発明の駆動方法を適用することにより、輝度むらを改善することができる。また、上記実施例では、走査周期毎に、基準電圧 ( $V_0$ ,  $V_5$ ) に対する走査電極印加電圧と信号電極印加電圧の極性を反転させ、画素に印加される電圧が2走査周期において完全な交流信号となるような駆動方法を用いたが、この極性反転周期がどのような周期であっても、本発明の駆動方法を用いることにより輝度むらを改善することができる。

【0049】

【発明の効果】以上のようにこの発明の液晶表示装置の駆動方法は、第1の走査パルスと第2の走査パルスの間、あるいは第1の走査パルスと第2の走査パルスを跨いだ期間に、走査電極群に印加する非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することにより、信号電圧による切り替わり回数差（周波数成分差）に起因する電圧歪差を表示パターンにかかわらず一定にし、大表示容量のパネルにおいても輝度むらの少ない高品位の表示を可能とすることができる。特に、第1の走査パルスと第2の走査パルスの間に、走査電極群に印加する非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加する方法では、ON/OFF実効値比を従来と同等にとれるため、従来のコントラストを保持した状態で、輝度むらのない表示を可能とすることができる。さらに、信号電圧の変化による走査電極の歪み電圧と同等な歪み電圧が発生する検出電極を設け、この検出電極に発生した歪み電圧をもとに走査電極群に電圧補正を行うこと、あるいは、走査電極上の給電・終電方向の1画素当りの抵抗を5 $\Omega$ 以下とすることにより、信号電極の電圧の変化による走査電極の電圧の歪みを大幅に軽減でき、表示パターンによらず輝度むらのないより高品位の表示を可能とすることができる。

【0050】さらに、パルス幅変調方式により中間調を表示するとともに、各走査期間の中程の所定の期間に非走査電圧と同電圧を信号電極群に印加することにより、どんな中間調データによっても信号電圧の1走査期間内における切り替わり回数を同じとし、中間調表示を含めたあらゆる表示パターンにかかわらず、輝度むらのない高品位の表示を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a), (b), (c)はこの発明の第1の実施例の液晶表示装置の駆動方法における走査電極印加電圧波形図、(d), (e), (f)は同実施例における信号電極印加電圧波形図。

【図2】(a)はこの発明の第1の実施例の液晶表示装

置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b), (c), (d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e), (f), (g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図3】この発明の第2の実施例の液晶表示装置の駆動方法における液晶表示装置のブロック図。

【図4】この発明の第2の実施例の液晶表示装置の駆動方法における液晶表示装置のブロック図。

【図5】(a)はこの発明の第2の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b), (c), (d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e), (f), (g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図6】(a)はこの発明の第3の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b), (c), (d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e), (f), (g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図7】(a), (b), (c)はこの発明の第4の実施例の液晶表示装置の駆動方法における走査電極印加電圧波形図、(d), (e), (f)は同実施例における信号電極印加電圧波形図。

【図8】(a)はこの発明の第4の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b), (c), (d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e), (f), (g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図9】(a)はこの発明の第4の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b), (c), (d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e), (f), (g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図10】(a), (b), (c)はこの発明の第5の実施例の液晶表示装置の駆動方法における走査電極印加電圧波形図、(d), (e), (f)は同実施例における信号電極印加電圧波形図。

【図11】(a)はこの発明の第5の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b), (c), (d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e), (f), (g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図12】(a), (b), (c)はこの発明の第5の実施例の液晶表示装置の駆動方法における走査電極印加電圧波形図、(d), (e), (f)は同実施例にお

る信号電極印加電圧波形図。

【図13】(a)はこの発明の第5の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b)、(c)、(d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e)、(f)、(g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図14】(a)はこの発明の第5の実施例の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b)、(c)、(d)は同実施例における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e)、(f)、(g)は同実施例における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図15】マトリクス型液晶表示パネルの表示パターン図。

【図16】マトリクス型液晶表示パネルの1つの走査電極に関わる等価回路図。

【図17】(a)、(b)、(c)は従来の液晶表示装置の駆動方法における走査電極印加電圧波形図、(d)、(e)、(f)は同駆動方法における信号電極印加電圧波形図。

【図18】(a)は従来の液晶表示装置の駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b)、(c)、(d)は同駆動方法における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e)、(f)、(g)は同駆動方法における画素に印加される電圧波形の概略図。

【図19】マトリクス型液晶表示パネルの中間調表示パターン図。

【図20】(a)、(b)、(c)は従来の液晶表示装置のバース幅変調駆動方法における走査電極印加電圧波形図、(d)、(e)、(f)は同駆動方法における信号電極印加電圧波形図。

【図21】(a)は従来の液晶表示装置のバース幅変調駆動方法における画素の走査電極側の電圧波形の概略図、(b)、(c)、(d)は同駆動方法における画素の信号電極側の電圧波形の概略図、(e)、(f)、(g)は同駆動方法における画素に印加される電圧波形の概略図。

#### 【符号の説明】

1, 2, 3 画素

10 液晶パネル

11 走査電極

12 信号電極

13 走査ドライバ

14 信号ドライバ

15 検出電極

16 検出回路

17 補正電圧発生回路

18 制御回路

19 駆動電圧発生回路

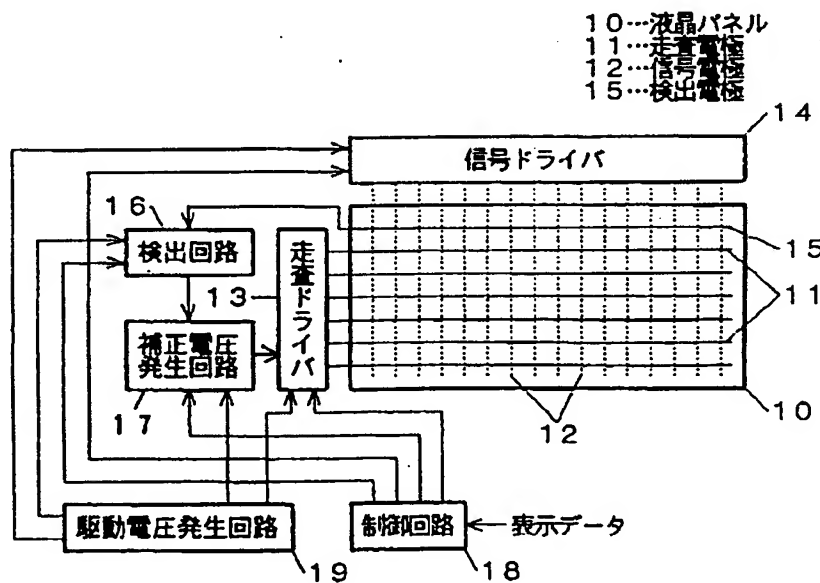
100, 110, 130, 140, 150, 160 走査電極

200, 210, 220 信号電極

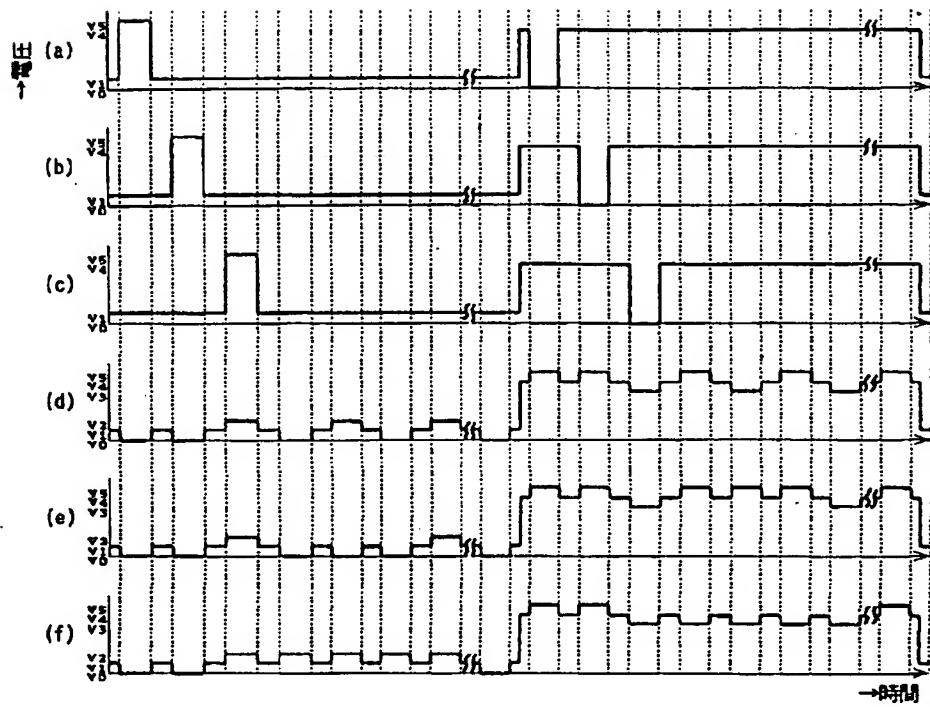
99, 101, 102, 103, 201, 211, 22

1 ノード

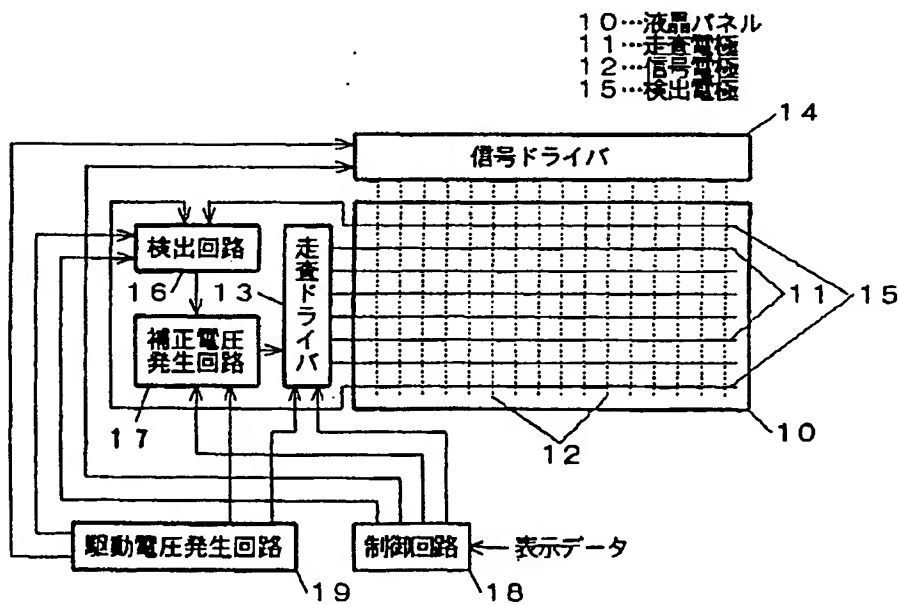
【図3】



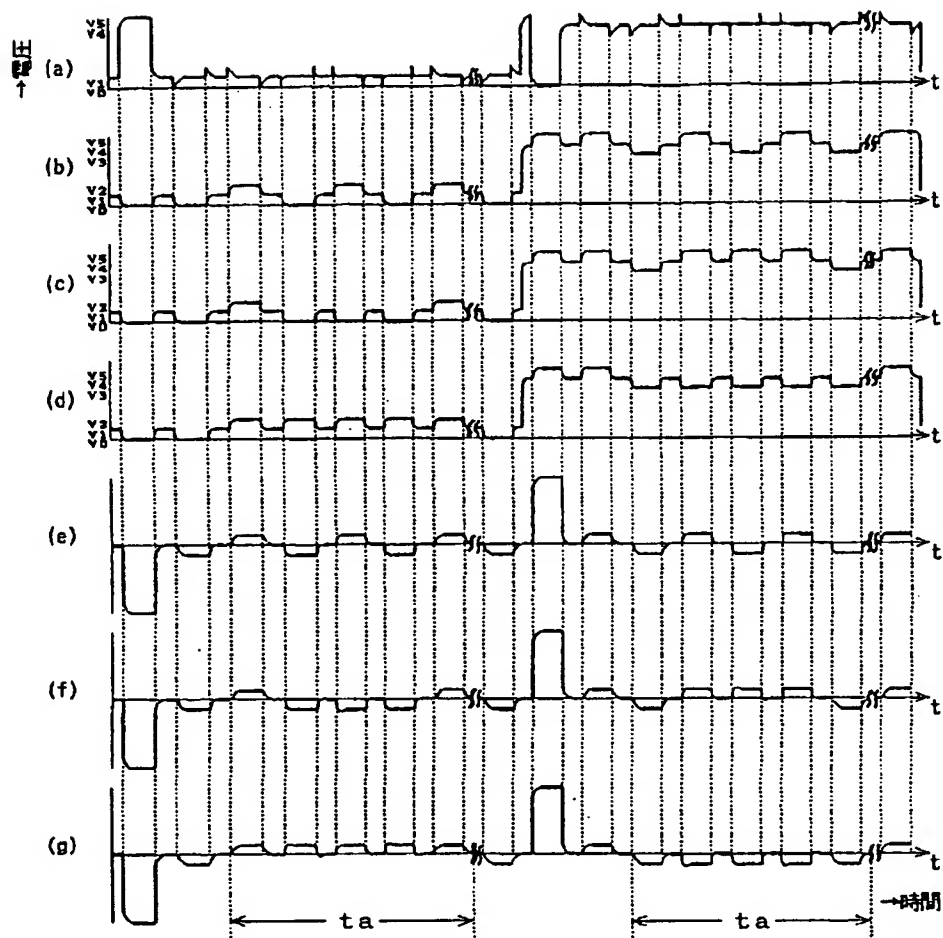
【図1】



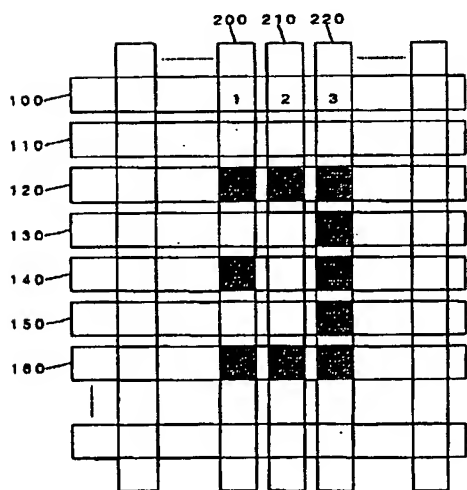
【図4】



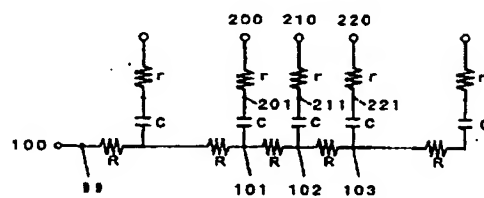
【図2】



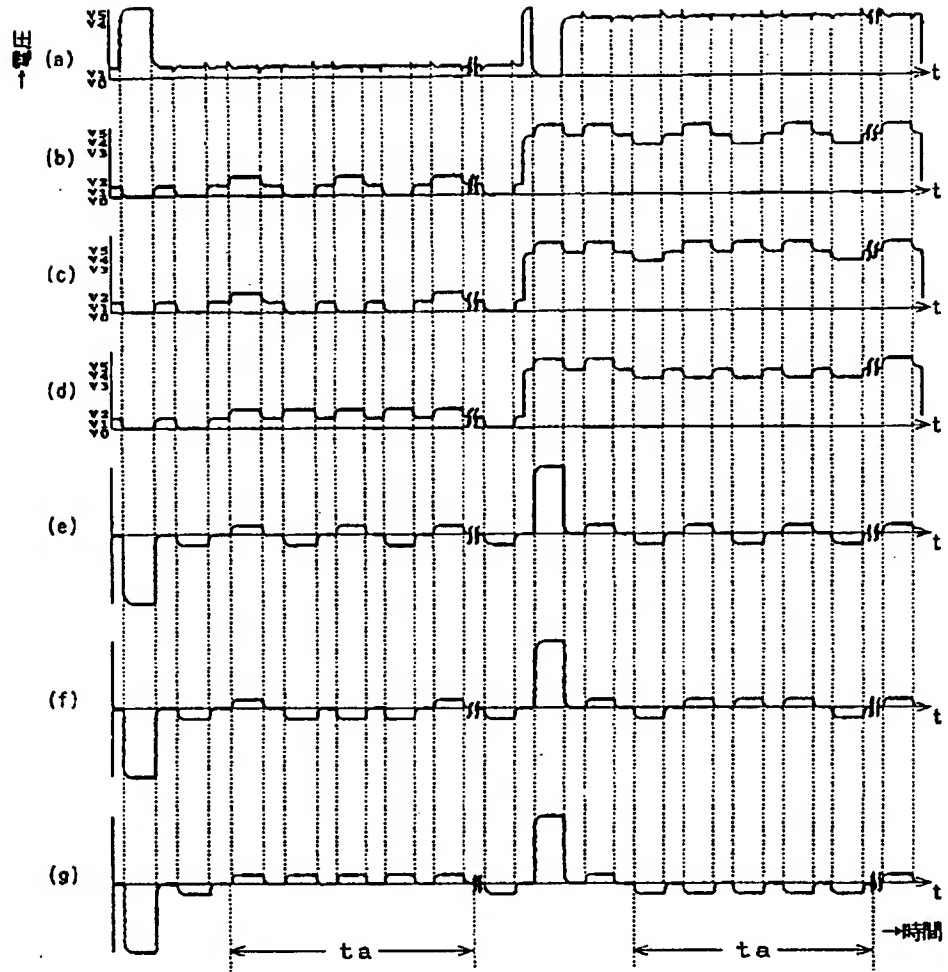
【図15】



【図16】

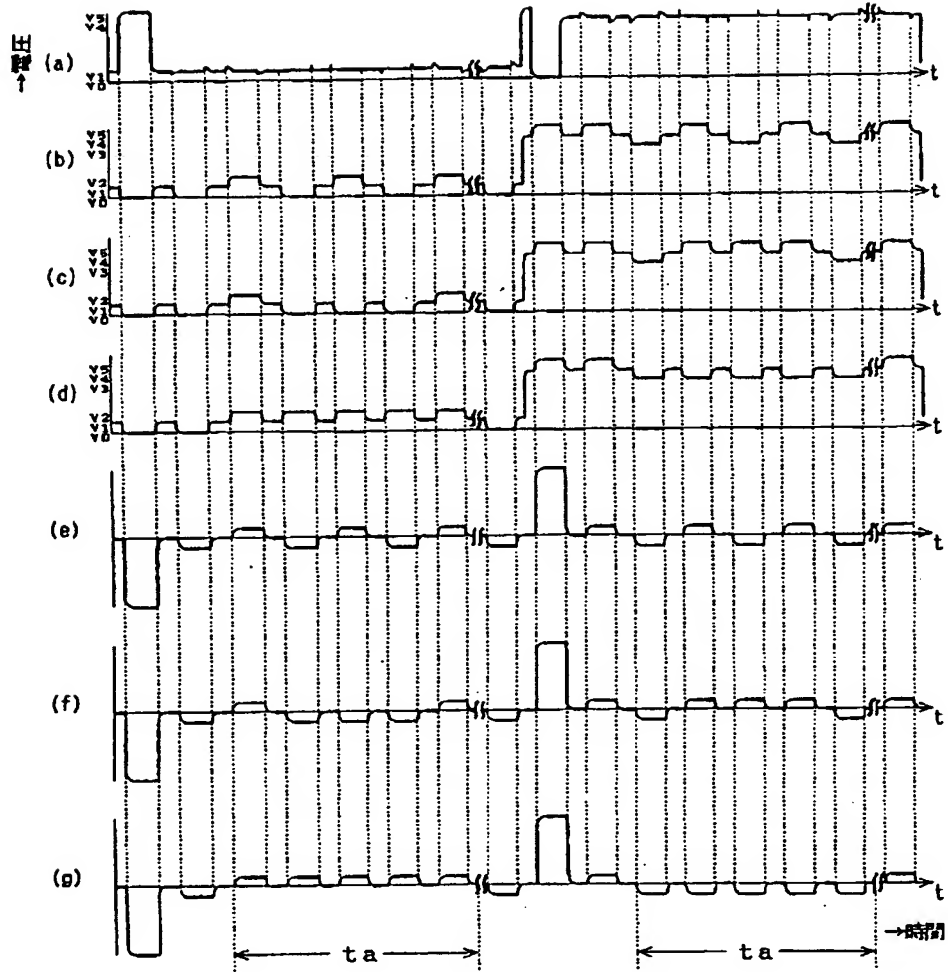


【図5】

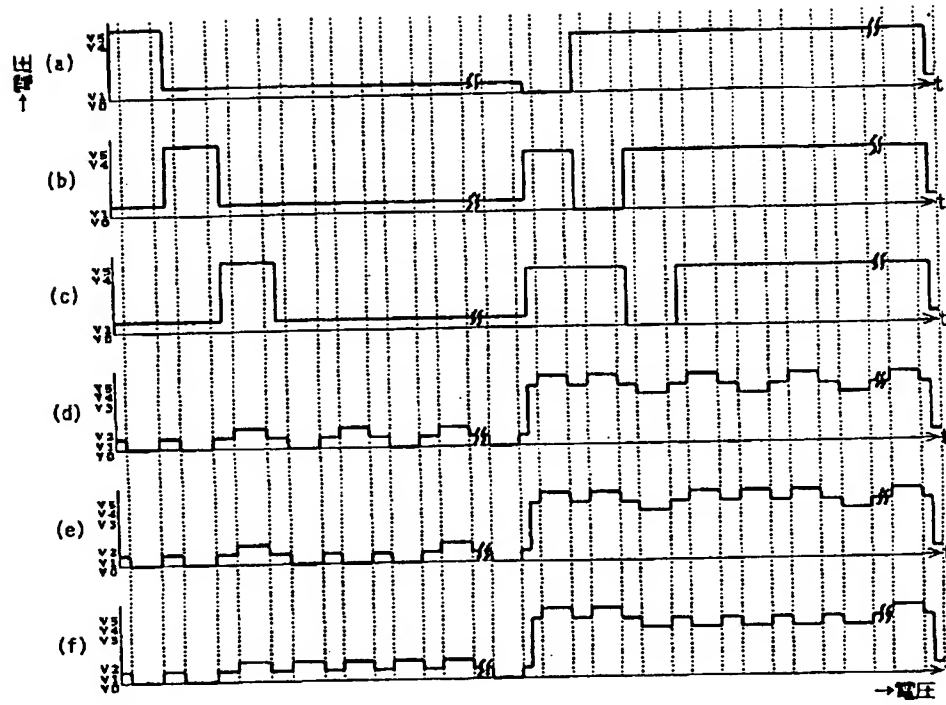




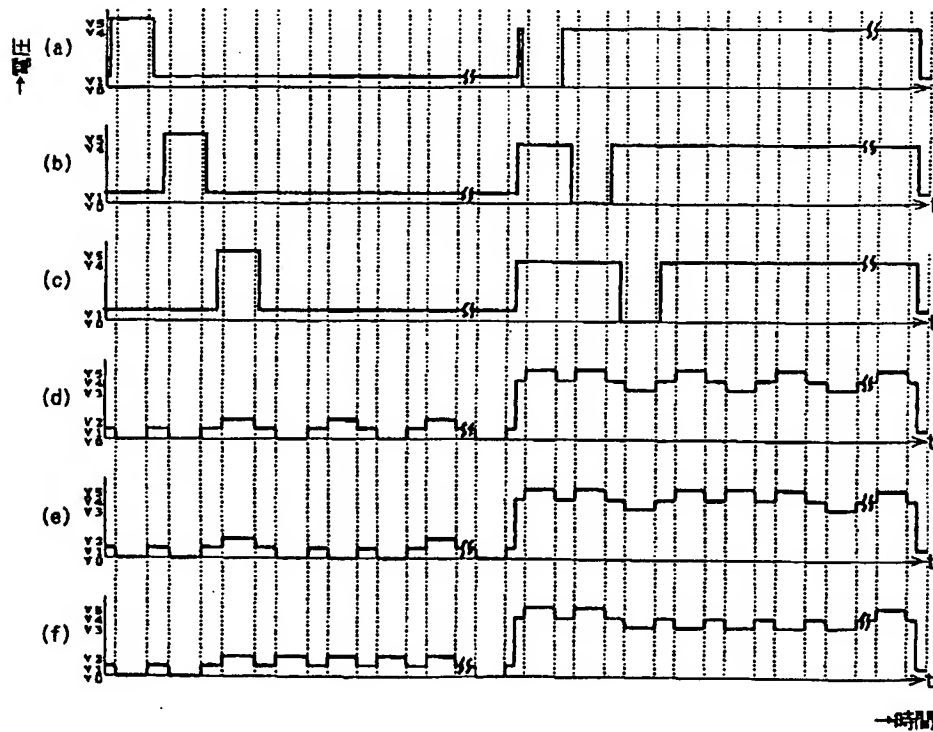
【図6】



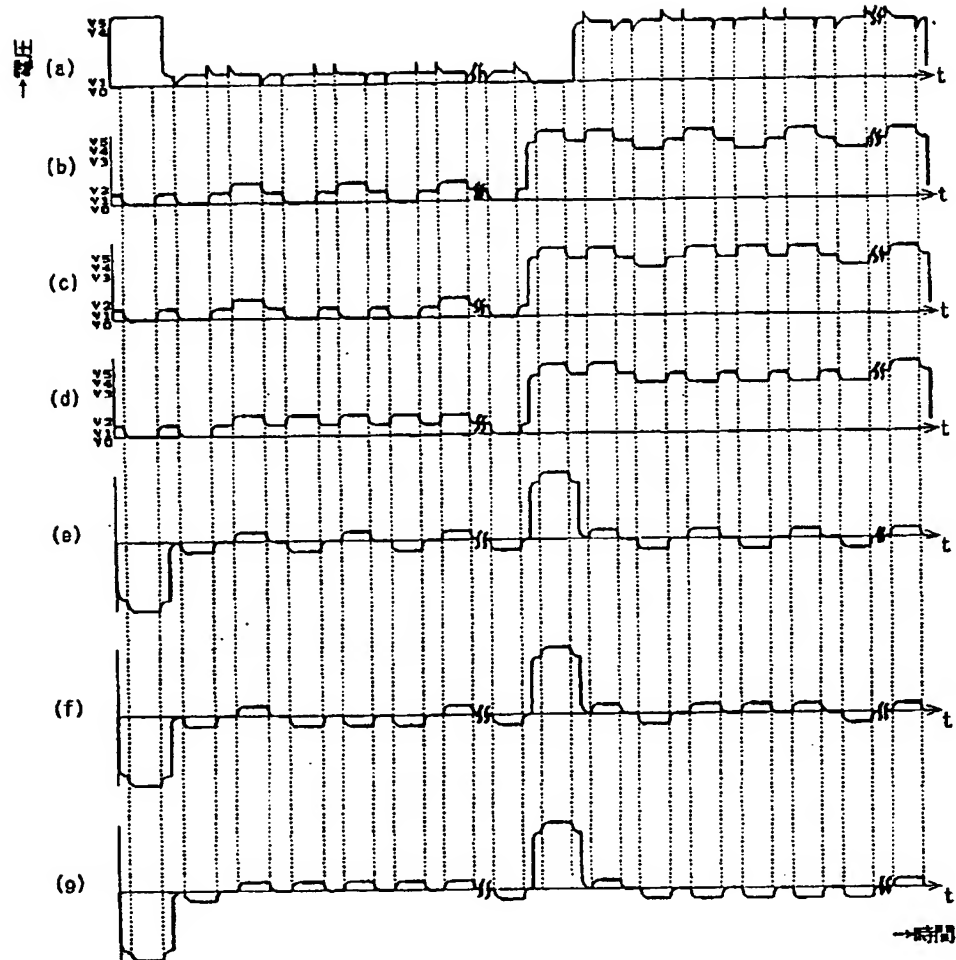
【図7】



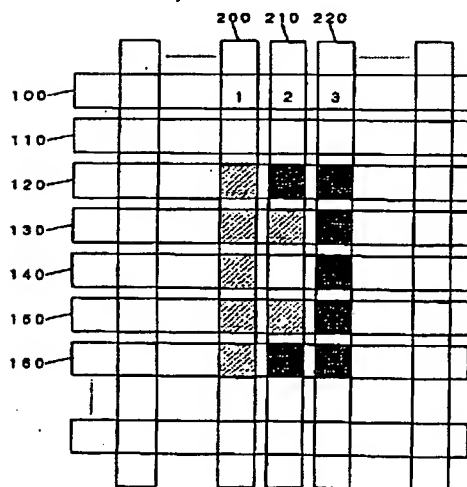
【図9】



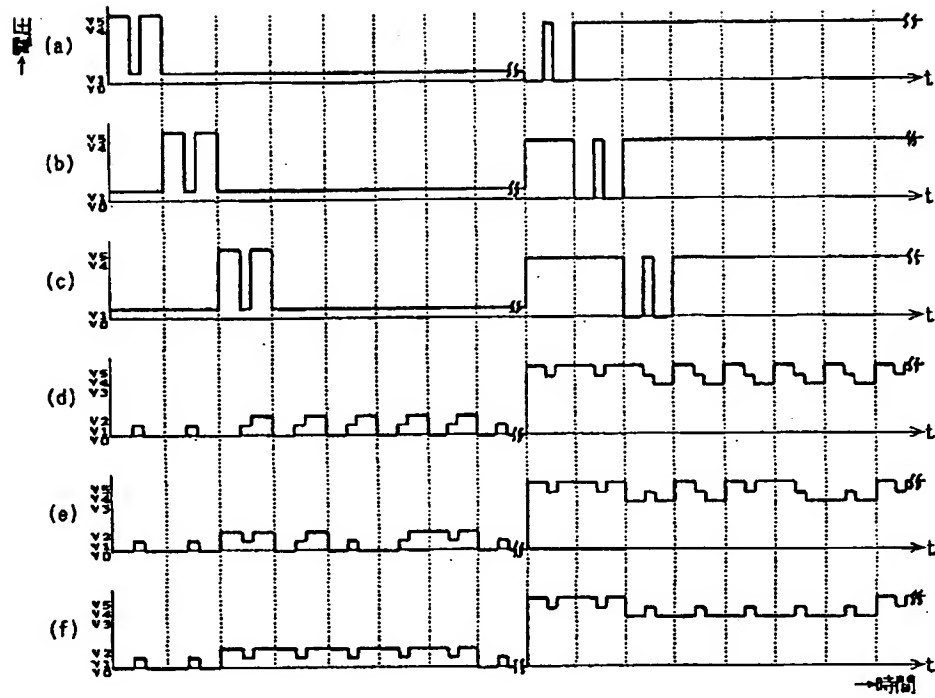
【図8】



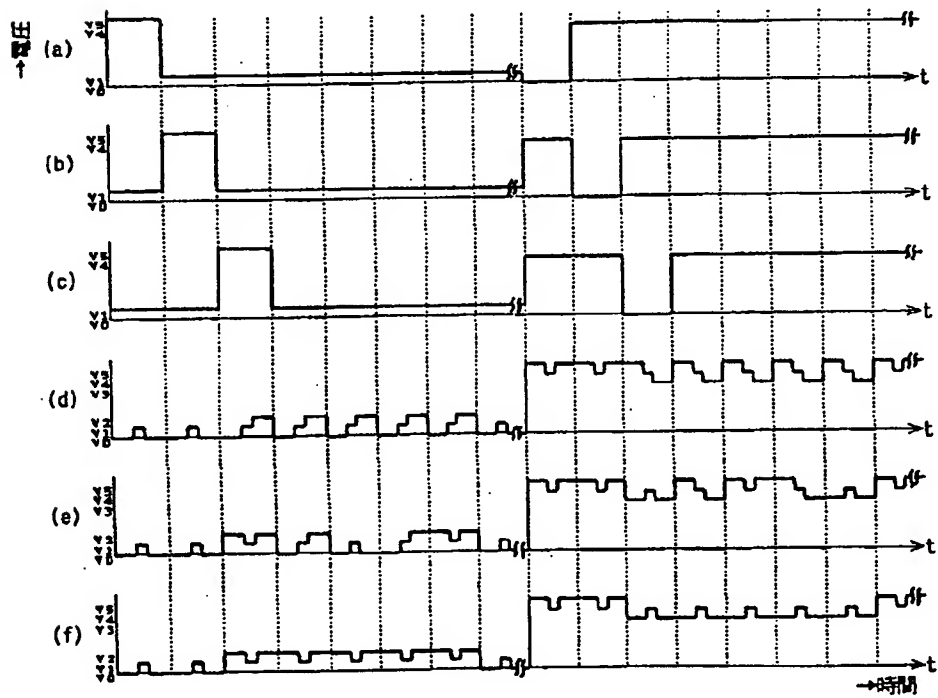
【図19】



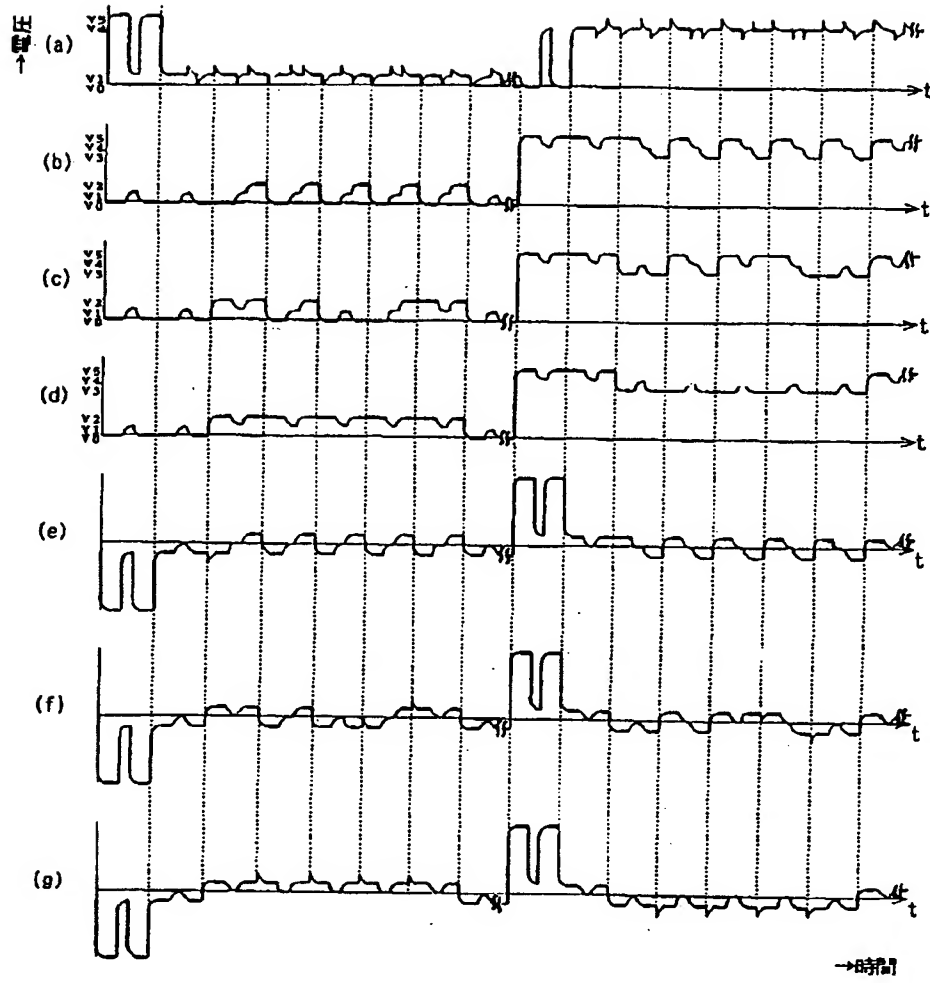
【図10】



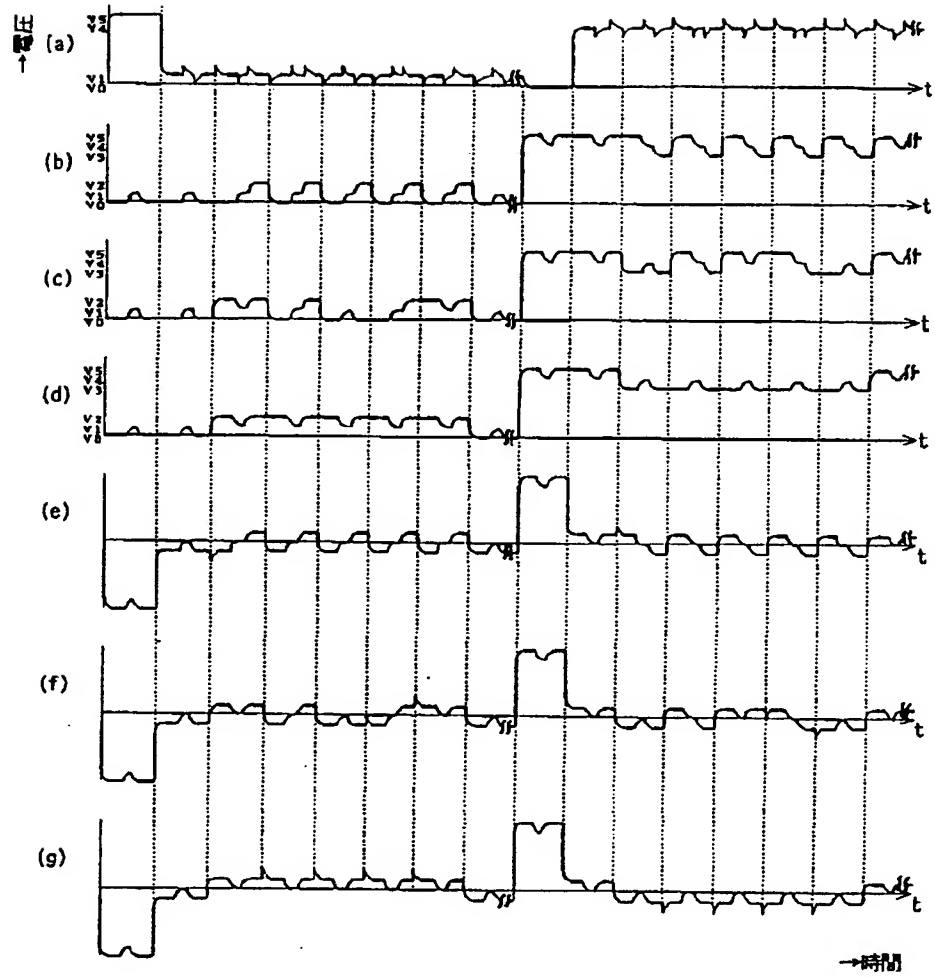
【図12】



【図11】

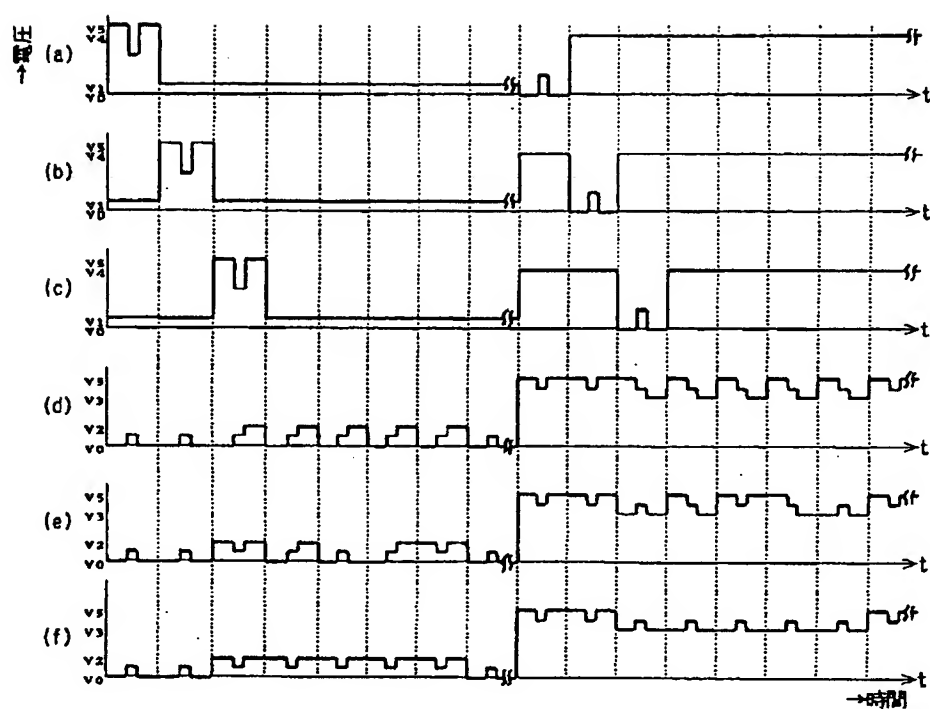


【図13】

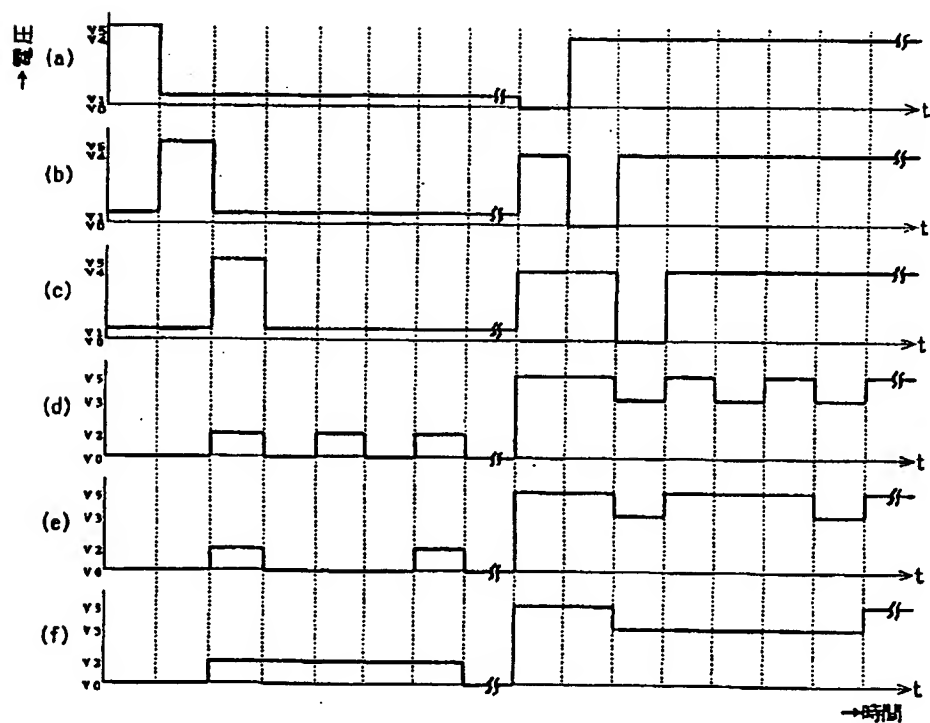




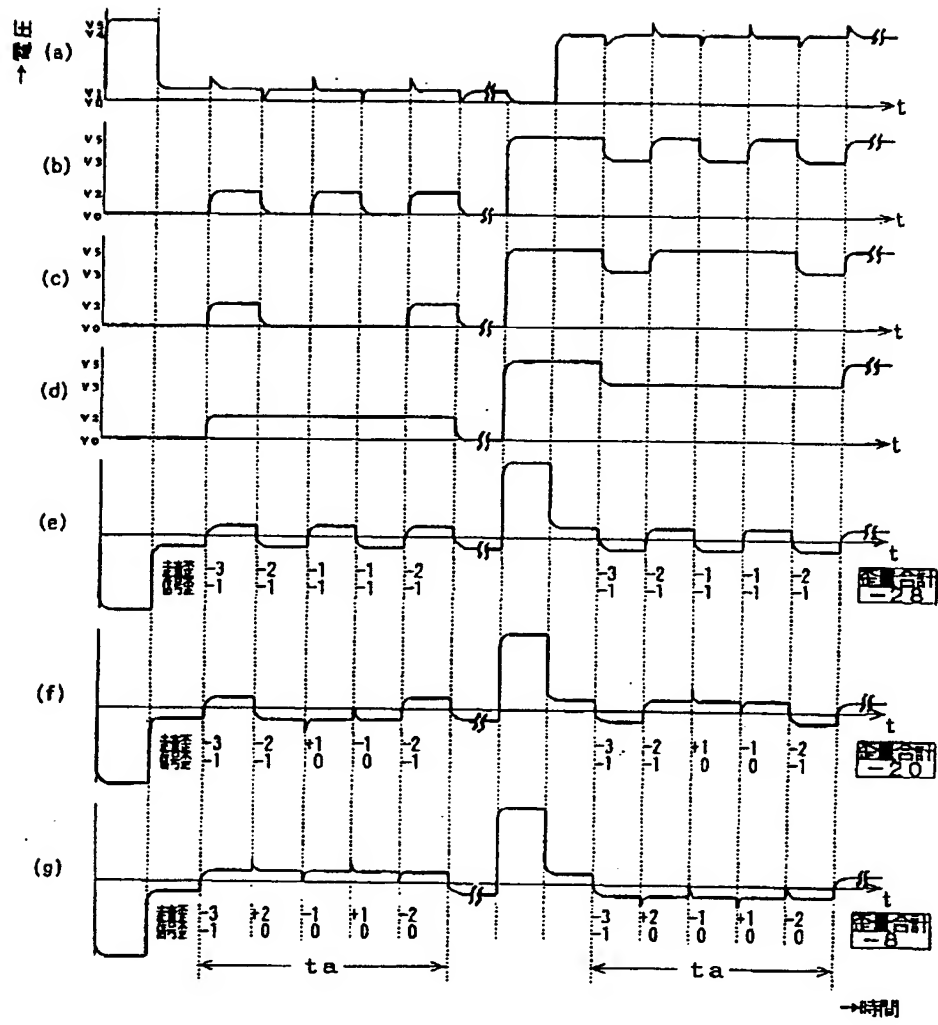
【図 1 4】



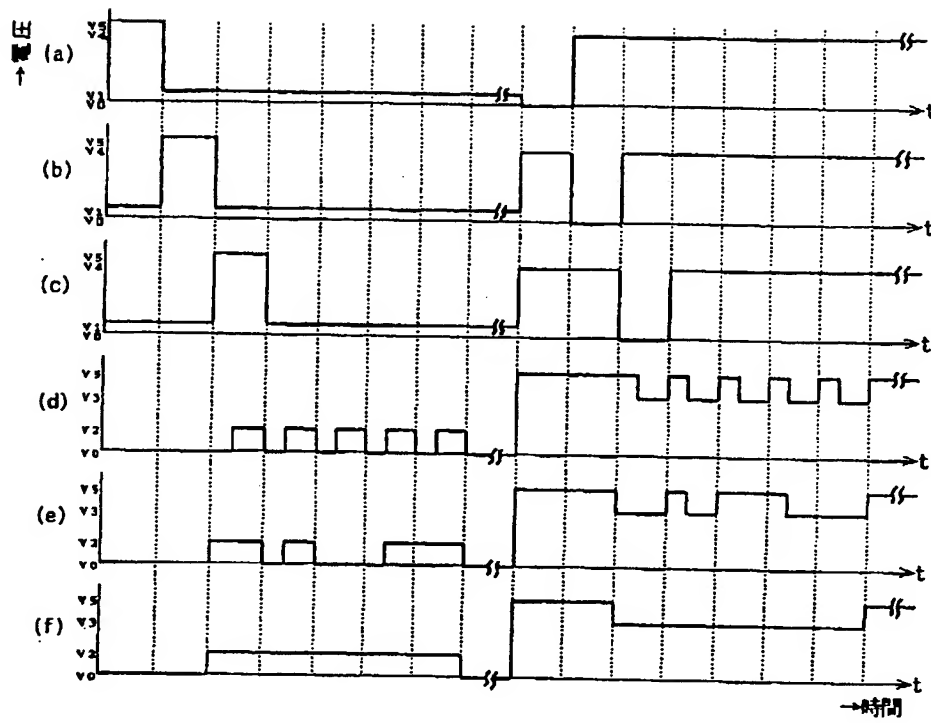
【図 1 7】



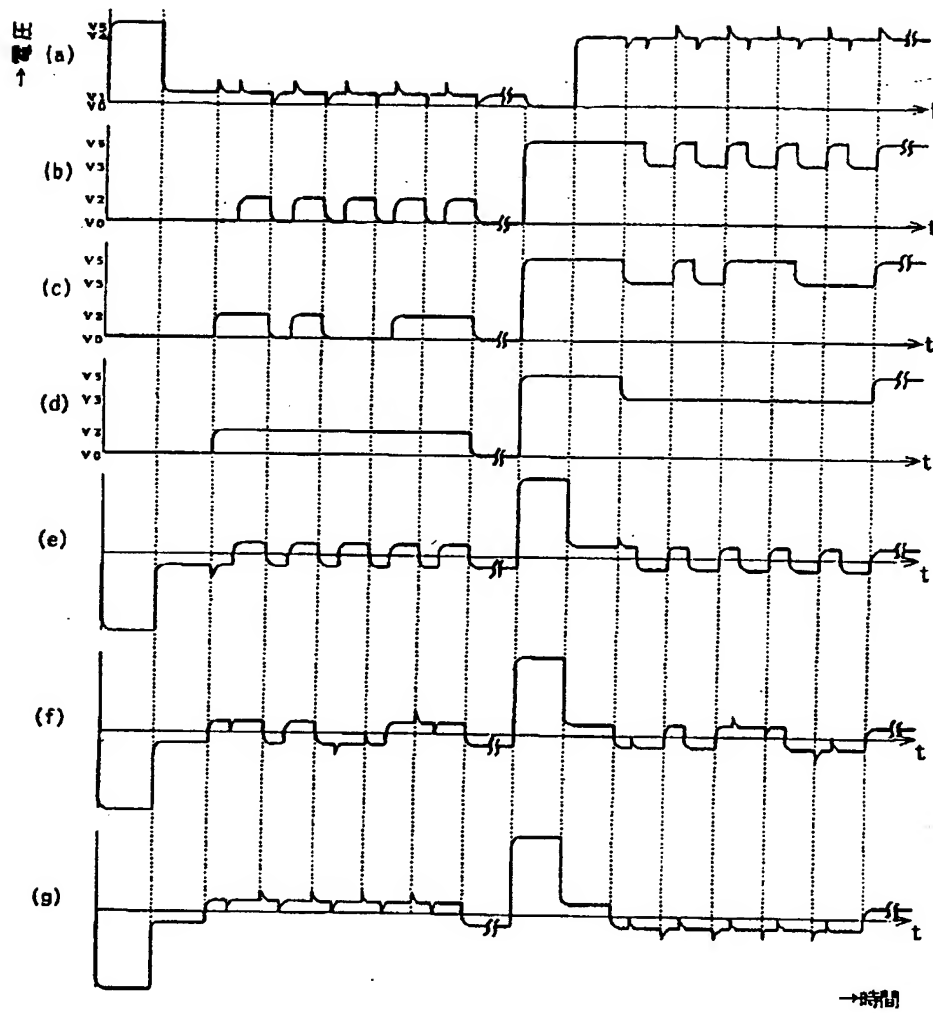
【図 18】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 田窪 米治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内